



## Avis de Soutenance

**Monsieur Hichem BENGACEMI**

### Génie électrique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

L'Analyse de signaux EMG et leur application au diagnostic de la maladie de Parkinson

dirigés par Monsieur KARIM ABED-MERAIM et Abdelaziz Ouldali

Ecole doctorale : Mathématiques, Informatique, Physique Théorique et Ingénierie des Systèmes - MIPTIS

Unité de recherche : PRISME - Laboratoire Pluridisciplinaire de Recherche en Ingénierie des Systèmes et Mécanique  
Energétique

Co-tutelle avec l'université "Ecole Militaire Polytechnique" (ALGERIE)

Soutenance prévue le jeudi 03 juin 2021 à 15h00

Lieu : Ecole Militaire polytechnique. Chahid Abderahmanne taleb. BP 17, Bordj el Bahri Alger 16111, Alger, Algérie

Salle : Amphithéâtre B

#### Composition du jury proposé

M. Adel BELOUHRANI	Ecole Nationale Polytechnique, Alger	Examineur
M. Larbi BOUBCHIR	Université Paris 8	Rapporteur
M. Ammar MESLOUB	Ecole Militaire Polytechnique (EMP)	Co-encadrant de thèse
M. Amine NAIT-ALI	Université Paris-Est Créteil (UPEC)	Rapporteur
M. Mohamed GUIATNI	Ecole Militaire Polytechnique (EMP)	Examineur
M. Karim ABED-MERAIM	Université d'Orléans	Directeur de thèse
M. Olivier BUTTELLI	Université d'Orléans	Co-encadrant de thèse
M. Mustapha BENSALAH	Ecole Militaire Polytechnique (EMP)	Examineur
M. Abdenour HACINE GHARBI	Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi	Invité

Mots-clés : activité EMG, maladie de Parkinson, signal EMG de surface,

#### Résumé :

La maladie de Parkinson n'est pas toujours facile à diagnostiquer. Son diagnostic repose généralement sur l'examen neurologique réalisé par le médecin et les symptômes décrits par le patient. Plusieurs travaux de recherche sont effectués pour l'analyse, l'évaluation et l'identification de la MP à travers plusieurs approches que nous pouvons citer : l'écriture manuscrite, l'analyse et l'évaluation de la marche à travers l'enregistrement des intervalles de foulées, l'analyse de la voix, l'imagerie médicale, l'analyse des signaux d'électrovestibulographie (EVestG), qui sont en fait la réponse vestibulaire modulée par des signaux cérébraux corticaux et l'analyse de la marche en utilisant les signaux EMG de surface, qui est le cœur des travaux réalisés dans la présente thèse. D'une manière générale, nous pouvons trouver dans l'analyse du signal EMG plusieurs domaines de recherche, répertoriés principalement en trois domaines. Le premier regroupe les méthodes de détection de l'activité EMG, le second relève de la classification de ces activités EMG et le dernier domaine traite la décomposition de ces activités EMG en TPAUM. Cette analyse dépend toujours du domaine

d'application. Dans les travaux de cette thèse, nous avons utilisé des signaux EMG de surface : synthétiques et réels. Ces derniers sont enregistrés sur les membres inférieurs caractérisant la marche, dans le cadre d'un projet ECOTECH. La détection de l'activité EMG dans le signal EMG est d'une importance capitale pour les applications sur l'interaction muscle-machine. Dans les travaux de cette thèse, nous nous intéressons à la surveillance et la détection de l'activité EMG à travers la détection de bouffées (ou zone) d'activité EMG. Cette dernière consiste en la détection du début et de la fin d'une activité musculaire sur le signal EMGs d'une manière automatique. Pour ce faire, plusieurs algorithmes semblent bien fonctionner en combinant à la fois, une bonne précision et un nombre d'opérations restreint. Cette détection présente une importante tâche dans l'intérêt, par exemple, d'économiser les ressources du processeur afin de n'extraire les caractéristiques du signal que lorsque c'est utile et surtout de segmenter les zones d'activité musculaire pour la détection de mouvement. Dans les travaux de cette thèse, notamment, dans ce domaine de détection, nous avons développé deux approches, la première est une méthode non supervisée et adaptative nommée FM-ALED. La deuxième est une méthode supervisée qui consiste à utiliser la chaîne de Markov combinée avec la transformée en ondelettes. Une fois les zones d'activité EMG sont détectées, nous cherchons à caractériser ces bouffées d'activité EMG et à extraire de l'information sous formes de caractéristiques, appelées aussi attributs. Ces derniers vont être utilisées pour déterminer, par exemple, quel type de mouvement a été effectué ou quelle maladie présentée dans ces bouffées d'activités EMG. Cette tâche est appelée une opération de classification ou de diagnostic, effectuée par un système de classification. Ce système de classification doit prendre en compte des éléments de comparaison pour déterminer quel type de maladie. Dans les travaux de cette thèse, notamment, dans le domaine classification, nous avons présenté deux approches. La première consiste à faire classifier les zones d'activité EMG en se basant sur les techniques existantes dans la littérature. La deuxième approche consiste à classifier tous le signal EMG de surface en se basant sur les modèles de Markov cachés combinés avec la transformée en ondelette. Après avoir segmenté, identifié et classifié les régions d'activité EMG du signal EMG, une méthode de décomposition est présentée. Cette méthode nous permet la décomposition du signal EMG de surface en trains de potentiels d'action d'unité motrice (TPAUM). Dans cette partie, nous nous intéressons juste aux signaux synthétiques.